

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-357107

(43)Date of publication of application : 10.12.1992

(51)Int.Cl.

C01B 33/21
C08K 9/06
C09D 7/12
// C09D 5/00

(21)Application number : 03-092979

(71)Applicant : NIPPON PAINT CO LTD

(22)Date of filing : 29.03.1991

(72)Inventor : YOSHIOKA KATSUAKI
WATANABE TOMOMI

(54) SILICONE OIL INTERCALATING COMPOSITION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an additive improved in the handling property and further providing a lubricating coating film to a coating by treating a clay mineral with a specific cationic surfactant to make the interior of layer lipophilic and adding a silicone oil thereto.

CONSTITUTION: A 10-200 milliequivalent cationic surfactant being a primary, secondary or tertiary amine salt, or a quaternary ammonium salt, having two or more ≥ 10 C alkyl groups and containing at least one or more kinds of ester bond, ether bond and amide bond [e.g. N-(3-alkoxy-2-hydroxypropyl)trialkylammonium halide] is added to 100g clay mineral (e.g. montmorillonite) and water is further added thereto, and the mixture is sufficiently stirred or kneaded. The blend is washed with water, dehydrated and then washed with a mixed liquid of water and a hydrophilic organic solvent (e.g. methanol) and powdered by vacuum drying, etc. Silicone oil having 65-100000cm stroke viscosity is added thereto and mixed with the powder to provide the objective composition.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-357107

(43) 公開日 平成4年(1992)12月10日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 1 B 33/21		6750-4G		
C 0 8 K 9/06	K C Q	7167-4J		
C 0 9 D 7/12	P S L	7211-4J		
// C 0 9 D 5/00	P P K	6904-4J		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平3-92979	(71) 出願人	000230054 日本ペイント株式会社 大阪府大阪市北区大淀北2丁目1番2号
(22) 出願日	平成3年(1991)3月29日	(72) 発明者	吉岡 克昭 東京都品川区南品川4丁目1番15号 日本 ペイント株式会社東京事業所内
		(72) 発明者	渡辺 ともみ 東京都品川区南品川4丁目1番15号 日本 ペイント株式会社東京事業所内
		(74) 代理人	弁理士 高石 橋馬

(54) 【発明の名称】 シリコーン油インターカレート組成物

(57) 【要約】

【構成】 特定のカチオン界面活性剤によって処理した粘土鉱物を含有する組成物であって、粘土鉱物の層間にシリコーン油をインターカレートしてなる組成物。

【効果】 シリコーン油を固体内に安定にインターカレートしておくことができ、シリコーン油の徐放性が得られるとともに耐熱性が向上する。このため、本発明による組成物を配合した塗料からなる塗膜は、良好な潤滑性を有する。また、本発明によれば、シリコーン油の取り扱い性も向上する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 粘土鉱物と、(b) 第一、第二、又は第三アミン塩、もしくは第四級アンモニウム塩のいずれかであって、炭素数が10以上のアルキル基を2個以上有し、エステル結合、エーテル結合及びアミド結合のうちの少なくとも1種を含有するカチオン界面活性剤の少なくとも1種と、(c) シリコーン油とを含有することを特徴とするシリコーン油インターカレート組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、シリコーン油を層間に内包（インターカレート）した粘土鉱物からなる組成物に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】近年、塗装の分野においては、物品（被塗物）に美観を与えること、その物品を保護すること等の本来の目的に加えて、種々の機能を塗膜に付与して塗膜の多機能化、高機能化を図ることが行われるようになってきた。塗膜に潤滑性を付与することもその一つであり、一般の潤滑油やグリース等の適用をきらう部位等にこのような潤滑性のある塗膜を形成することが行われている。

【0003】塗膜に潤滑性を付与するには、良好な潤滑性を示す塗料用樹脂を選択しなければならないが、それに加えて、潤滑性を発現する物質を塗料に添加することも行われる。そのような潤滑剤（添加剤）としては、塗膜に求められる潤滑性の度合い、塗膜にかかる圧力、温度等の条件により適宜選択されるが、代表的な潤滑剤（添加剤）の一つにシリコーン油がある。

【0004】シリコーン油は化学的に安定で、耐酸化性に良好であり、また耐熱性もあり、基本的には潤滑性塗膜の形成に好適な添加剤ではあるが、単に塗料中にシリコーン油を添加してなるものから形成した塗膜においては、容易にシリコーン油が滲み出してしまい、その結果、塗膜の潤滑性が長期に持続しない傾向がある。また、加工時に塗膜に圧力や温度等が加わると、塗膜からシリコーン油が滲み出すこともあり、問題となる場合もある。

【0005】したがって、塗膜に十分な潤滑性を長期間にわたって付与することができるとともに、添加したシリコーン油が、塗膜から余分に滲み出さないようにすることが目指されている。

【0006】この問題を解決する手段の一つとして、層状構造を有するモンモリロナイト（ベントナイト）等の粘土鉱物のインターカレート性（液状物質を粘土鉱物内の層間に取り込むこと）を利用する方法が考えられる。すなわち、モンモリロナイト（ベントナイト）等の粘土鉱物を第四級アルキルアンモニウム塩等の有機塩により変性して粘土鉱物の層状構造部分を親油性に変性し（たとえばこのような例として特開昭61-12903

3号、同61-245836号、同61-289014号等がある）、この部分にシリコーン油をインターカレートする（たとえば特開平1-180237号）。そしてこのシリコーン油をインターカレートした変性粘土鉱物を塗料中に添加して、塗膜の潤滑性を得る方法である。

【0007】しかしながら、従来の有機変性粘土には、低分子量の溶剤等はインターカレートすることができたが、シリコーン油等の親油性有機物質は良好にインターカレートできなかった。また、たとえインターカレートできたとしても、容易に有機変性粘土から滲み出すか揮散してしまう。

【0008】なお、有機変性粘土に液状の親油性物質をインターカレートした例として、Na型モンモリロナイトを非イオン界面活性剤で処理して流動パラフィン層間にインターカレートし、流動パラフィンに対して膨潤性を示すようにした有機変性粘土の報告（山口道広、油化学、第39巻（2）、95～99ページ、及び100～104ページ、1990年）がある。

【0009】しかしながら、本発明者等の研究によれば、モンモリロナイト等の粘土鉱物に非イオン界面活性剤を添加して粘土鉱物の層間を処理し、これに親油性物質をインターカレートしてなるものは、粘土粉末の洗浄中に非イオン界面活性剤が染み出しやすく、親油性物質を良好に保持することができないことがわかった。

【0010】したがって、本発明の目的は、シリコーン油を粉末状等の固体状態で安定に保持することができ、かつ取扱性に優れ、潤滑性の塗膜を形成する際に用いる添加剤として好適な組成物を提供することである。

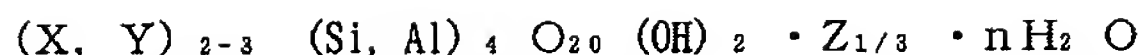
【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的に鑑み鋭意研究の結果、本発明者は、特定の構造を有するカチオン性界面活性剤を用いて粘土鉱物を処理すれば、その粘土鉱物の層内を親油性にすることができ、もってシリコーン油を良好に保持することができることを発見し、本発明を完成した。

【0012】すなわち、本発明のシリコーン油インターカレート組成物は、(a) 粘土鉱物と、(b) 第一、第二、又は第三アミン塩、もしくは第四級アンモニウム塩のいずれかであって、炭素数が10以上のアルキル基を2個以上有し、エステル結合、エーテル結合及びアミド結合のうちの少なくとも1種を含有するカチオン界面活性剤の少なくとも1種と、(c) シリコーン油を含有することを特徴とする。

【0013】以下本発明を詳細に説明する。

【0014】本発明で用いることができる粘土鉱物は、2：1型の層状構造を示すものであり、含水珪酸アルミニウム系のものを好適に使用することができる。含水珪酸アルミニウム系の粘土鉱物は、一般に、



(ただし、XはAl、Fe (3価)、Mn (3価)、又はCr (3価)であり、YはMg、Fe (2価)、Ni、Zn、又はLiであり、ZはK、Na、又はCaである)の構造式で示される。このような粘土鉱物としては、天然の粘土鉱物ではモンモリロナイト、サポナイト、ヘクトライト、バーミキュライト、パイデライト等がある。また本発明では、これらと同様の構造を有する合成の粘土鉱物を用いてもよい。なお、合成された粘土鉱物の中には、上記の式中、(OH)₂の部分がF等のハロゲン基で置換されたものもあるが、本発明における粘土鉱物はそれらを含む。合成された粘土鉱物としてはさらに、合成雲母(四珪素マイカ、テニオライト)等が挙げられる。

【0015】上記したような粘土鉱物は強い親水性を示し、水中において多量の水をその結晶層間にインターカレートして著しく膨潤する。なお、通常の雲母、カオリン、パイロフィライト等は水に膨潤せず、本発明には不適當である。

【0016】次に、本発明に使用できるカチオン界面活性剤は、第一、第二、又は第三アミン塩、もしくは第四級アンモニウム塩のいずれかからなる界面活性剤であって、炭素数が10以上のアルキル基を2個以上有し、エステル結合、エーテル結合及びアミド結合のうちの少なくとも1種を含有するものである。

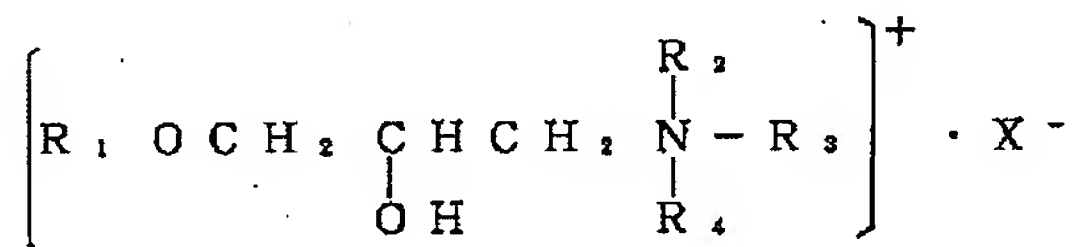
【0017】本発明者らの研究によると、カチオン界面活性剤であっても、①炭素数が10以上のアルキル基を2個以上有さないもの、または②炭素数が10以上のアルキル基を2個以上有してはいるが、その骨格中にエステル結合、エーテル結合又はアミド結合を持たないものを用いた場合、処理した粘土鉱物に多量のシリコーン油をインターカレートすることができない。また一旦その層間にインターカレートしても、シリコーン油が滲み出してくる(シリコーン油と粘土鉱物とが分離する)ので好ましくない。

【0018】本発明に用いることができるカチオン界面活性剤としては、具体的には、第一アミン塩としては、ジアルコキシアルキルアミン塩等が挙げられ、第二アミン塩としては、N-(3-アルコキシ-2-ヒドロキシプロピル)モノアルキルアミン塩、モノアルキルエステルエチルモノアルキルアミン塩、アルキルアミドエチルモノアルキルアミン塩等が挙げられる。また第三アミン塩としては、N-(3-アルコキシ-2-ヒドロキシプロピル)ジアルキルアミン塩、モノアルキルエステルエチルジアルキルアミン塩、アルキルアミドエチルジアルキルアミン塩等が挙げられる。さらに第四級アンモニウム塩としては、N-(3-アルコキシ-2-ヒドロキシプロピル)トリアルキルアンモニウムハライド、モノアルキルエステルエチルトリアルキルアミン塩、アルキルアミドエチルトリアルキルアミン塩等が挙げられる。上記の塩の好ましいものとしてはハロゲンを有する塩であ

り、好ましいハロゲンとしては塩素である。好ましくは、N-(3-アルコキシ-2-ヒドロキシプロピル)トリアルキルアンモニウムハライド、N-(3-アルコキシ-2-ヒドロキシプロピル)ジアルキルアミンハライド等を、より好ましくはこれらのクロライド等を用いる。上記各成分のアルコキシ基、アルキル基は、少なくともその2個以上が炭素数10以上である。

【0019】N-(3-アルコキシ-2-ヒドロキシプロピル)トリアルキルアンモニウムハライドは下記の構造を有する。

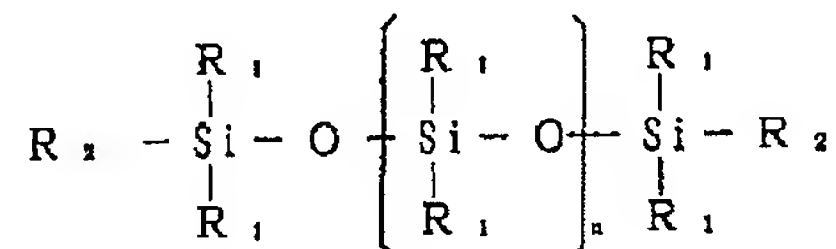
【化1】



より好ましくは、上記化1中において、R₁として炭素数が12~13のアルキル基、R₂として炭素数が16~18のアルキル基、R₃及びR₄としてメチル基からなるものを用いる。なお、Xはハロゲン元素を示す。

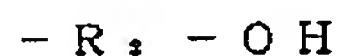
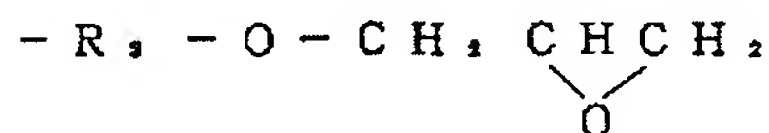
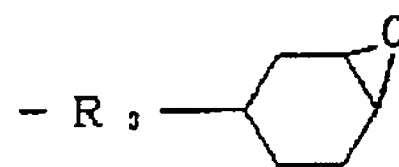
【0020】前述した粘土鉱物の層間にインターカレートされるシリコーン油は特に限定されず、従来、減摩剤、潤滑剤等に使用されているものを用いてよい。好ましくは直鎖状のアルキルポリシロキサンまたはその変性体(変性シリコーン油)を用いる。すなわち、シリコーン油としては下記式

【化2】



(ただし、上記化2中、R₁はメチル基又はフェニル基であり、R₂はメチル基、水酸基、又は下記式

【化3】

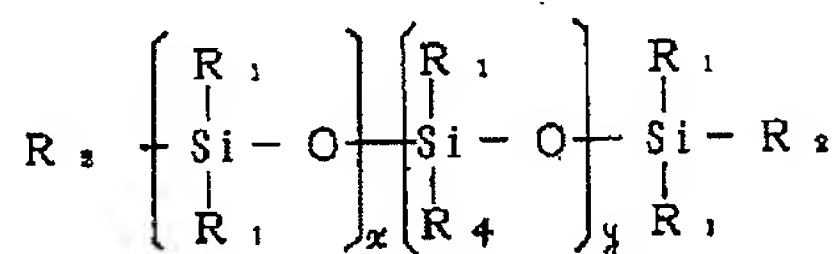


5

(但し、上記化3中、 R_3 はアルキル基)であり、上記化2中の n は0~2000程度の整数である。)で表されるものを使用することができる。

【0021】また、下記式

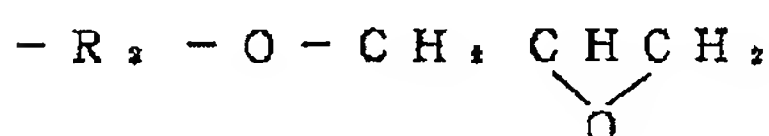
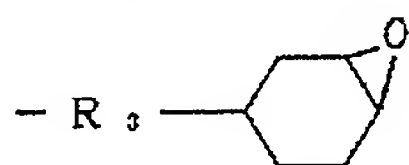
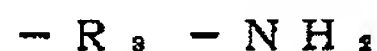
【化4】



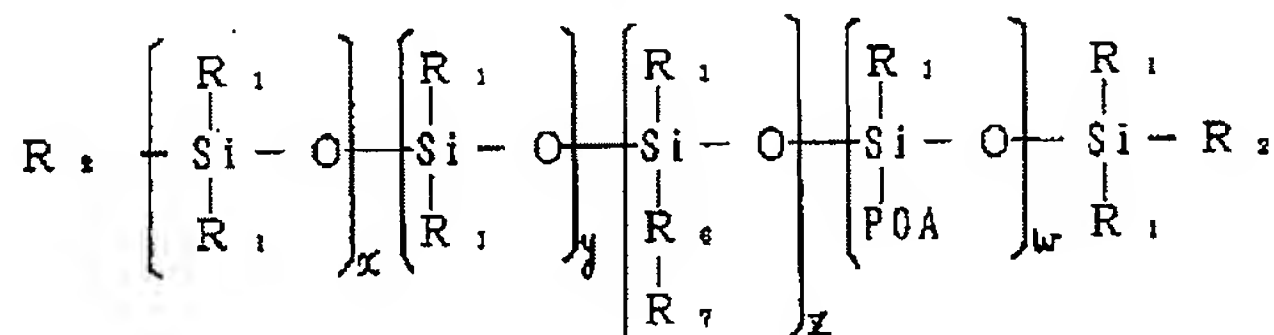
10

(ただし、上記化4中、 R_1 はメチル基又はフェニル基であり、 R_2 はメチル基、水酸基、又は下記式

【化5】

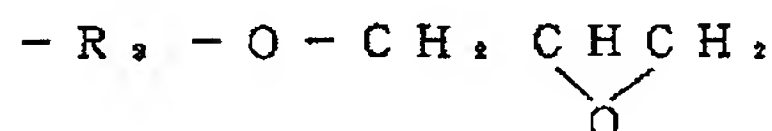
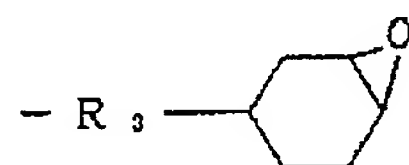


*



(ただし、上記化7中、 R_1 はメチル基又はフェニル基であり、 R_6 及び R_7 はアルキル基又はフェニル基であり、POAはポリエーテル基であり、また R_2 はメチル基、水酸基、又は下記式

【化8】

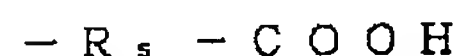
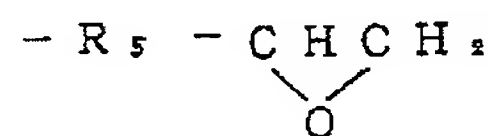


(但し、上記化8中 R_3 はアルキル基)であり、上記化

6

* (但し、上記化5中、 R_3 はアルキル基)であり、上記化4中の R_4 は水素基又は下記式

【化6】



(但し、上記化6中、 R_5 はアルキル基)であり、上記化4中の x 及び y は整数であって、 $x+y$ は1~2000程度の整数である。)で表される変性シリコン油を使用することができる。

【0022】なお、変性シリコン油として下記式

【化7】

7中の x 、 y 、 z および w は整数であり、 $x+y+z+w$ が1~2000程度である。)で表されるような重合形態の変性シリコン油も使用することができる。

【0023】シリコン油の粘度は0.65~10000センチストロークス、好ましくは10~3000センチストロークス程度であるのがよい。この様な範囲の粘度を有するシリコン油であると容易に粘土鉱物内にインターカレートすることができる。

【0024】上述した粘土鉱物、及びカチオン界面活性剤の配合量は、粘土鉱物100gに対して、カチオン界面活性剤を10ミリ当量以上200ミリ当量以下とするのがよい。カチオン界面活性剤が10ミリ当量未満では、粘土鉱物が良好に膨潤しない。すなわち、粘土鉱物の層間に多量のシリコン油をインターカレートできない。一方、カチオン界面活性剤の量を200ミリ当量を超す量としても、水膨潤性の粘土鉱物のイオン交換能に限度がある(粘土鉱物の層間に置換されるイオンの絶対

量に限度がある) ために、インターカレートされるシリコン油の量の増加がみられない。したがってカチオン界面活性剤の添加量の上限を200ミリ当量とする。

【0025】より好ましいカチオン界面活性剤の配合量は、一般に、粘土鉱物100gに対して、60ミリ当量以上150ミリ当量以下であるが、用いる粘土鉱物の種類に応じて適宜変更するのがよい。たとえば合成マイカを用いる場合には、カチオン界面活性剤の配合量は75ミリ当量程度とするのがよい。また、パーミキュライトを用いる場合には、150ミリ当量程度がよい。

【0026】一方、インターカレートされるシリコン油の量は、用いた粘土鉱物の種類、及び得られるシリコン油インターカレート組成物の用途等に応じて適宜変更してよいが、一般には、粘土鉱物100gに対してシリコン油を10~2000gとするのがよい。さらに好ましくは、シリコン油の量を10~500gとする。

【0027】次に、粘土鉱物と、カチオン界面活性剤と、シリコン油とを含有する組成物の作製方法について説明する。

【0028】まず、粘土鉱物を準備する。このとき粘土鉱物を水等により適当な濃度に希釈しておいてもよい。

【0029】次に、カチオン界面活性剤を水等により希釈するか、加温するかして、適度な粘性に調整する。

【0030】目的に応じて、上記の粘土鉱物及びカチオン界面活性剤を所望の濃度比で混合し、十分に攪拌又は混練する。なお、攪拌はディスパー等を用いて通常の方法で行うことができる。

【0031】次に、混合物を十分に洗浄する。洗浄は、まず混合物を水等に分散させ、つぎに遠心分離機等を用いて脱水する操作を繰り返して行うことができる。なお、この洗浄の工程で、分散液が発泡する場合には、アルコール等を添加するのがよい。

【0032】さらに、水/親水性の有機溶剤の混合物を用い、脱水した粘土鉱物を洗浄する。このとき水/親水性の有機溶剤の比率を変化させた複数の水/親水性の有機溶剤の混合液を用い(徐々に有機溶剤量を多くする)、繰り返し洗浄する。そして最終的には、有機溶剤のみで洗浄し、粘土鉱物の表面に付着したカチオン界面活性剤を完全に洗い落とす。ここで、有機溶剤としては例えばメタノール、エタノール、イソプロパノール、アセトン等の水と相溶する溶剤等を用いることができる。

【0033】このようにして得られたものが、シリコン油をインターカレートすることができる組成物となるが、この組成物は通常ペースト状となる。これをさらに遠心分離機にかけ、蒸発又は真空乾燥を施して、所望の成形体(固形物)としてもよい。また、この固形物を粉碎して粉末状としてもよい。

【0034】上記で得られた組成物に対し、上述したシリコン油を加え、カチオン界面活性剤により変性した

粘土鉱物の層間に所望のシリコン油をインターカレートする。

【0035】カチオン界面活性剤により変性した粘土鉱物に、シリコン油をインターカレートする方法は、両者を適量混ぜ合わせ、これを十分混合(攪拌、混練)することにより行うことができる。

【0036】

【作用】本発明では、カチオン界面活性剤として、第一、第二、又は第三アミン塩、もしくは第四級アンモニウム塩のいずれかであって、炭素数が10以上のアルキル基を2個以上有し、エステル結合、エーテル結合及びアミド結合のうちの少なくとも1種を含有するものを用いて粘土鉱物中の層構造部分を変性している。

【0037】層構造部分の内壁面に付着したカチオン界面活性剤により、層内の中央部分に疎水部が形成されることになる。この層内の中央部分の疎水部の親油性は、周囲の親水性とのバランスにより決定されることになるが、本発明で用いるカチオン界面活性剤は、上述の通り、炭素数が10以上のアルキル基を2個以上有しており、その骨格中にエステル結合、エーテル結合及びアミド結合のうちの少なくとも1種を有しているので、親油性が大きく向上し、その結果、層間に多量のシリコン油が安定にインターカレートされることになるものと考えられる。

【0038】粘土鉱物の層間にシリコン油が安定にインターカレートされることにより、必要以上のシリコン油が粘土鉱物から滲み出すことはない。また、耐熱性も向上し、多少の熱をかけても粘土鉱物からシリコン油が揮散することもない。

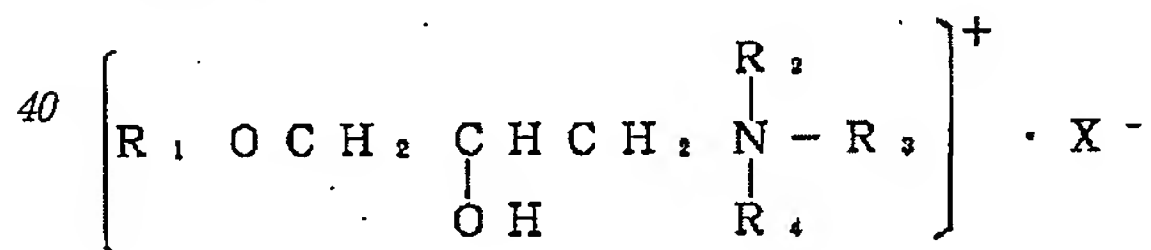
【0039】

【実施例】本発明を以下の実施例によりさらに詳細に説明する。

参考例1

以下に示すカチオン界面活性剤を70g(100ミリ当量に相当)溶解した水溶液500mlに、クニピアF(クニミネ工業(株)製モンモリロナイト)を100g添加し、ディスパーを用いて約30分攪拌した。

【化9】



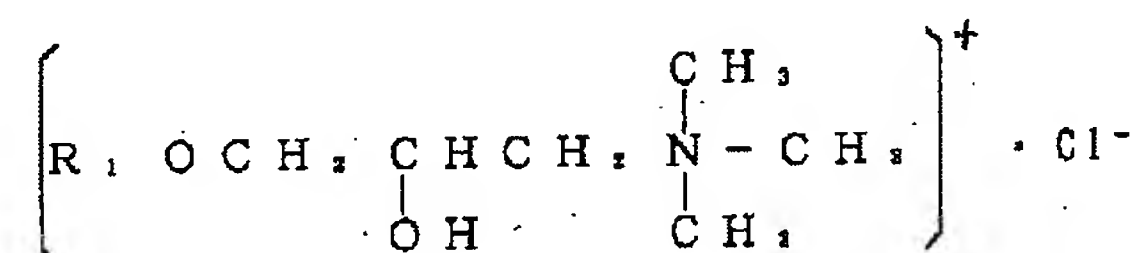
ただし、化9において、 R_1 は炭素数10のアルキル基であり、 R_2 は炭素数16のアルキル基、 X は塩素である。

【0040】水及び水/エタノール混合液を用いて充分洗浄後、約一昼夜乾燥して目的の有機変性粘土(インターカレート用組成物)を得た。

【0041】上記で得たインターカレート用組成物に対して、X線回折（定方位法）を行い、層間距離を求めた。結果を表1に示す。

【0042】比較参考例1

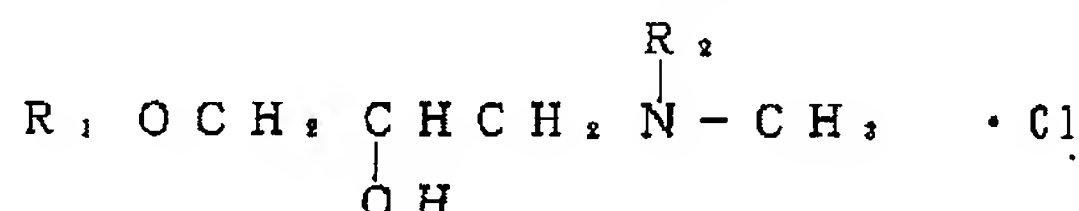
比較用の組成物のために、以下に示すカチオン界面活性*



ただし、化10においてR₁は炭素数10のアルキル基である。

【0043】参考例1と同様にして洗浄、乾燥し、有機変性粘土を作製した。この有機変性粘土について、参考例1と同様にして層間距離を求めた。結果を表1に示す。

※



ただし、上記化11のカチオン界面活性剤において、R₁は炭素数12のアルキル基であり、R₂は炭素数18のアルキル基である。

【0045】上記で得られた混合物を参考例1と同様にして洗浄、乾燥して目的の有機変性粘土（インターカレート用組成物）を得た。

【0046】得られたインターカレート用組成物に対して、X線回折（定方位法）を行い、層間距離を求めた。結果を表1に示す。

【0047】比較参考例2

比較のために、RO-CH₂-CH₂-N(C₂H₅)₂・Clの構造を有するカチオン界面活性剤（ここでRは炭素数18のアルキル基）を26g用い、他は参考例1と同様にして有機変性粘土（インターカレート用組成物）を調製した。

【0048】この組成物について、参考例1と同様にして層間距離を測定した。結果を表1に示す。

【0049】実施例1～3

参考例1で作製した有機変性粘土50重量部と、3種類のシリコーン油（実施例1のシリコーン油の粘度30センチストロークス、実施例2のシリコーン油の粘度50センチストロークス、実施例3のシリコーン油の粘度1000センチストロークス、ともに信越化学工業（株）製）50重量部とをそれぞれ混合した。得られたシリコーン油インターカレート組成物について参考例1と同様にしてその層間距離を求めた。結果を表1に示す。また、得られた組成物の外観を観察したところ、各例ともにシリコーン油の滲み出しは全くみられず、相分

*剤を42g（100ミリ当量に相当）溶解した水溶液500mlに、クニピアF（クニミネ工業（株）製モンモリロナイト）を100g添加し、ディスパーを用いて約30分攪拌した。

【化10】

※【0044】参考例2

以下に示すカチオン界面活性剤を45g（70ミリ当量に相当）溶解した水溶液500mlに、膨潤性雲母（コープケミカル（株）製合成雲母）を100g添加し、ディスパーを用いて約30分攪拌した。

【化11】

離はしていなかった。

【0050】実施例4～5

参考例2で得た有機変性粘土50重量部と、エポキシ系の変性シリコーン（100センチストロークス、信越化学工業（株）製：実施例4）及びアミン系の変性シリコーン（100センチストロークス、信越化学工業（株）製：実施例5）50重量部とをそれぞれ混合し、実施例1と同様にしてシリコーン油インターカレート組成物を調製した。この組成物について実施例1と同様にしてその層間距離を求めた。結果を表1に示す。また、得られた組成物の外観を観察したところ、シリコーン油の滲み出しは全くみられず、相分離はしていなかった。

【0051】実施例6

エポキシ系の変性シリコーン50重量部の代わりにポリエーテル変性のシリコーン（200センチストロークス、信越化学工業（株）製）50重量部を用いた以外は、実施例4と同様にして組成物を調製した。得られた組成物について、実施例4と同様にしてその層間距離を求めた。結果を表1に示す。また、得られた組成物の外観を観察したところ、シリコーン油の滲み出しは全くみられず、相分離はしていなかった。

【0052】

【0053】表1から分かるように、参考例における層間距離は、それに対応する比較参考例における層間距離よりはるかに大きくなっている。これは、参考例における組成物中の粘土鉱物が、比較参考例における粘土鉱物よりカチオン界面活性剤を良好にインターカレートしていることを示している。また各実施例における層間距離は、上記の各参考例におけるそれよりも大きい。これは実施例における粘土鉱物が良好にシリコーン油をインターカレートしていることを示している。

【0054】実施例7、比較例1

参考例1で作製した有機変性粘土50重量部と、粘度が10センチストロークスのシリコーン油（信越化学工業（株）製）50重量部とを用いて、実施例1と同様にしてシリコーン油をインターカレートした組成物を作製した。この組成物を150℃で2時間放置したときの重量の減少を測定した。重量減少率は6%であった。一方、比較として、上記のシリコーン油そのものを150℃で2時間放置し、その重量減少を測定した。重量減少率は25%であった。

【0055】実施例8

参考例1で用いた粘土鉱物50重量部及びカチオン界面活性剤35重量部とを用いて、参考例1と同様にしてシリコーン油インターカレート用組成物を作製した。この組成物に、実施例1で用いたシリコーン油（粘度30センチストロークス）15重量部を添加し、さらにキシレンを加え、固形分が10%のキシレン溶液を調製した。

【0056】エポキシエステル樹脂50重量部と、メラミン樹脂50重量部とをとり、これにキシレン/ブチルセロソルブの混合溶剤を加えて樹脂分が40%の樹脂溶液を調製した。

【0057】この樹脂溶液100重量部に上記のキシレン溶液3重量部を加え、塗料を調製した。この塗料を、乾燥塗膜で7~8μmとなるように鋼板に塗布し、170℃で10分間の焼付を行った。

【0058】得られた塗装鋼板を金属ロールで圧下したものと、しないものについて、それぞれの塗膜の動摩擦係数(μ)を以下の条件で測定した。 動摩擦係数(μ)の測定条件

荷重1kgの3点支持法

引張速度150cm/分

【0059】金属ロールで圧下した塗膜の動摩擦係数(μ)は0.13であり、金属ロールで圧下しない塗膜の動摩擦係数(μ)は0.20であった。

【0060】

【発明の効果】以上に詳述した通り、本発明による組成物はシリコーン油を安定にインターカレートしている。したがって、本発明によれば、シリコーン油を粉末状（固体状）等にして保存することができるので、シリコーン油の取扱い性が向上する。

【0061】本発明によるシリコーン油インターカレート組成物を塗料中に添加すれば、良好な潤滑性を有する塗膜を形成することができる。また、塗膜中のシリコーン油は、塗膜に圧力がかかったときに徐々に組成物から放出されることが期待され、過剰のシリコーン油が滲み出し、周囲を汚染することはない。また、潤滑性の効果が長く持続する塗膜とすることができる。

【0062】また、本発明による組成物は耐熱性も良好であり、塗膜形成時の焼付でもインターカレートされたシリコーン油が揮散することはない。

【0063】1なお、本発明による組成物は、潤滑性の塗膜の形成に用いられるのみならず、各種のプラスチック製品の添加剤や改質剤としても使用できる。